



ABN



ABV



CCRE



CICOS



OMVS

COORDINATION DES ACTIVITES DES ORGANISMES DE BASSIN

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

Optimisation du monitoring



Version	Date	Auteurs	Superviseur
1	Mai 2012	- Christophe BRACHET - Paul HAENER	Alain BERNARD
2	Juillet 2012	Relecture AFD	

SOMMAIRE

1.	Introduction.....	2
1.1	Présentation générale	2
1.2	Objectifs	4
1.3	Documents utilisés	5
1.4	Présentation des bassins versants	6
2.	Généralités	11
2.1	Contexte et enjeux de la gestion des données au niveau transfrontalier.....	11
2.2	Méthodologie globale de développement des systèmes d'information transfrontaliers	11
2.3	Le Système mondial d'observation du cycle hydrologique (WHYCOS).....	15
2.4	Changements climatiques et risques.....	15
3.	Pratiques dans les organismes de bassin	16
3.1	Autorité du Bassin du Niger.....	16
3.2	Autorité du Bassin de la Volta	18
3.3	Centre de Coordination des Ressources en Eau	21
3.4	Commission Internationale du bassin Congo - Oubangui - Sangha	21
3.5	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal	22
3.6	Autres expériences	23
4.	Synthèse et Recommandations	24
5.	ANNEXE - Bibliographie sur le monitoring	27

Faisant référence à l'annexe bibliographique, les références citées dans le texte sont codifiées comme suit :

Organisme de bassin	ABN	ABV	CCRE	CICOS	OMVS	autre
Code référence	MN	MV	MO	MC	MS	MA

1. INTRODUCTION

1.1 Présentation générale

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) transfrontalière, par une gouvernance appropriée et des investissements planifiés à l'échelle du bassin, est la clef d'une utilisation durable et d'une préservation des ressources naturelles. Par le partage équilibré des ressources et des bénéfices induits, elle facilite la prévention des conflits entre les usages et entre les Etats et par delà elle contribue au développement durable dans les périmètres considérés.

Les organismes de bassins transfrontaliers (terme qui recouvre une grande variété de structures) constituent le cadre privilégié pour la gestion des ressources en eau au-delà des frontières nationales. De tels organismes ont été créés il y a plusieurs décennies dans les bassins des fleuves Sénégal ou encore Niger et plus récemment sur le Mékong, le Congo et la Volta. Une unité de coordination des ressources en eau (aujourd'hui Centre de Coordination des Ressources en Eau), dont l'un des piliers est de favoriser la gestion de l'eau par bassin, a été créée au sein de la Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest en 2004. La coopération française appuie ces institutions à travers divers projets ainsi que par la présence d'assistants techniques spécialisés en GIRE.

L'Autorité du Bassin du Niger (ABN), créée en 1980 par les 9 Etats partageant le bassin du Niger (Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Niger, Nigeria, Tchad) a conduit un processus de Vision Partagée marqué en particulier par l'adoption en 2008 d'un Plan d'Action de Développement Durable (PADD), d'un Programme d'Investissement et la ratification d'une Charte de l'Eau du bassin. Un enjeu majeur pour l'ABN est d'accélérer et d'accompagner la construction, la gestion coordonnée des grandes infrastructures hydrauliques dans le bassin du fleuve Niger et de créer les conditions d'une mise en valeur durable des eaux régulées. L'ABN dispose entre autres d'une expérience riche de planification collaborative, ainsi que de suivi et modélisation hydrologique.

L'Autorité du Bassin de la Volta (ABV) a été créée en 2007 par 6 Etats africains (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Togo) avec pour mandat de :

1. Promouvoir la concertation permanente ;
2. Promouvoir la GIRE et une répartition équitable des bénéfices ;
3. Autoriser la mise en place d'infrastructures et la mise en œuvre de projets susceptibles d'avoir des impacts importants ;
4. Développer et réaliser des ouvrages et des projets communs ;
5. Contribuer à la réduction de la pauvreté, au développement durable et à une meilleure intégration socio économique.

Le Conseil des Ministres en charge des ressources en eau des 6 pays membres de l'ABV a adopté en 2009 le Plan Stratégique 2010 - 2014 de l'autorité et démarré un processus d'élaboration de la Charte de l'Eau du Bassin.

L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) a été créée en 1972. C'est une institution internationale régulièrement déclarée auprès des Nations Unies, dont le siège est à Dakar (Sénégal) et qui réunit la Guinée Conakry, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal autour d'objectifs communs, notamment d'autosuffisance alimentaire pour les populations du bassin, de développement économique des Etats membres et de préservation de l'équilibre des écosystèmes dans la sous région. L'OMVS s'est dotée d'une Charte des Eaux et

constitue un cas rare au plan mondial en matière de souveraineté relative aux grands barrages : tout ouvrage du bassin est propriété commune et indivisible des Etats membres. Elle dispose par ailleurs d'un mécanisme de financement interne pertinent. L'OMVS a élaboré un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) à travers un processus participatif.

L'Afrique de l'Ouest s'est engagée depuis de nombreuses années dans un processus régional de GIRE. A travers l'un de ses axes stratégiques d'intervention pour la période 2007-2015 consacré à la gouvernance des eaux transfrontalières, **le Centre de Coordination des Ressources en Eau (CCRE)** de la Communauté Economique des Etats d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) s'efforce de « fournir un appui aux bassins transfrontaliers et accompagner les processus GIRE dans les bassins » et de « faire avancer l'intégration régionale du secteur de l'eau ». Le CCRE développe à cet effet un cadre régional et des outils d'intégration pour permettre aux pays et aux bassins d'avancer plus vite et de manière concertée vers la mise en œuvre concrète de la GIRE. Le CCRE adopte une démarche de benchmarking (Indicateurs de Performance) et mène un Dialogue sur la conduite des projets de grandes infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest.

La Commission Internationale du bassin Congo – Oubangui – Sangha (CICOS), créée en 1999, a élargi sa mission à la GIRE en 2007, en plus de son mandat initial centré sur la promotion de la navigation intérieure. Les Etats membres de la CICOS (Cameroun, Centrafrique, Congo, Gabon, République Démocratique du Congo) couvrent 83% de la superficie du bassin versant du fleuve Congo, vaste de 3 822 000 km². La CICOS dispose d'un mécanisme de financement autonome original, la Taxe Communautaire d'Intégration de la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC).

Chacune de ces structures dispose d'expériences recelant des enseignements génériques, potentiellement profitables aux autres institutions dans le cadre d'un processus de capitalisation et de perfectionnement. En outre, toutes ces structures ont activement participé au projet « Key Performance Indicators » cofinancé par la France et la Facilité eau ACP-UE, mis en œuvre par le Réseau Africain des Organismes de Bassin (RAOB) et l'OIEau, qui a donné des résultats très intéressants avec appropriation des indicateurs développés pour mesurer la qualité de la mise en œuvre de la GIRE.

Etablissement public, **l'Agence Française de Développement (AFD)** agit depuis soixante-dix ans pour combattre la pauvreté et favoriser le développement. Elle met en œuvre la politique définie par le Gouvernement français. L'AFD finance et accompagne des projets qui améliorent les conditions de vie des populations, soutiennent la croissance économique et protègent la planète. Accompagné par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), l'AFD soutient en particulier les 6 institutions suscitées dans le cadre de la gestion des eaux transfrontalières.

Le Réseau Africain des Organismes de Bassin (RAOB) a été créé en 2002 et a pour but de renforcer les liens entre ses membres et avec d'autres organismes de bassin, d'organiser des activités communes d'intérêt national, régional et continental sur la base des principes de la GIRE, de favoriser l'émergence et le renforcement d'organismes gestionnaires de bassin en Afrique. Le secrétariat permanent du RAOB est assuré par l'OMVS et ses sous-composantes d'Afrique de l'Ouest et du Centre sont respectivement présidées par l'ABN et la CICOS.

Le **Réseau International des Organismes de Bassin (RIOB)**, qui a plusieurs déclinaisons régionales dont le RAOB, a été créé en 1994 pour la promotion de la GIRE ainsi que la création et le renforcement des organismes de bassin dans le monde. Le secrétariat permanent du RIOB est assuré par l'Office International de l'Eau depuis sa création. On note également la création en 2002 du Réseau des Commissions Internationales et des Organismes de Bassins Transfrontaliers (RIOBT).

L'**Office International de l'Eau (OIEau)** a développé à l'international un savoir-faire en matière de renforcement des capacités des acteurs du secteur de l'eau, étatiques ou non. Différents outils ont été utilisés à ce jour :

- la formation à la GIRE, sous forme d'ateliers et séminaires ; l'organisation de visites spécialisées et de formations ;
- les prestations d'études liées au renforcement des capacités (audits et plans de formations) ;
- la conception et le montage de centres de formation aux métiers de l'eau; la création et l'animation du Réseau International des Centres de Formation aux Métiers de l'Eau ;
- l'appui organisationnel et technique à la mise en œuvre, au niveau des bassins nationaux et transfrontaliers, de systèmes d'information sur l'eau favorisant le partage des données et la production d'informations utiles aux prises de décision.

1.2 Objectifs

L'objectif général du projet est d'améliorer à travers un partage d'expérience et un renforcement des capacités, le fonctionnement et l'efficacité des activités des institutions bénéficiaires (ABN, ABV, CCRE, CICOS, OMVS) en matière de GIRE par bassin, en accompagnement de l'assistance technique en poste auprès de celles-ci.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- capitalisation des expériences pertinentes de chacun par les autres institutions et appropriation des meilleures pratiques par tous ;
- accompagnement et coordination des assistants techniques en poste auprès des institutions ;
- amélioration de la vision stratégique de leurs activités par les institutions bénéficiaires ;
- organisation d'un benchmarking, en particulier sur les thèmes suivants :
 - a. gouvernance ;
 - b. recherche d'un financement autonome et durable ;
 - c. planification stratégique et mise en œuvre des actions ;
 - d. optimisation du **monitoring** et renforcement des capacités de gestion des données ;
- Echanges de pratiques à l'échelle régionale et mondiale, notamment à travers les réseaux du RAOB, du RIOB et du RIOBT.

Des guides sont rédigés sur chacun de ces quatre thèmes, le présent guide concernant le thème d (monitoring). Ces documents permettent aux organismes de faire valoir leur expérience et savoir faire, de les formaliser et de capitaliser sur les succès des autres organismes, mais aussi le cas échéant de faire évoluer leurs activités et d'intégrer les enseignements de l'action dans le rapportage à leurs instances décisionnelles.

Les guides sont évolutifs et peuvent être régulièrement améliorés en fonction des nouvelles expériences pertinentes. Le Manuel de GIRE par bassin du RIOB-GWP de 2009, le Guide méthodologique vers une gestion concertée des aquifères transfrontaliers (AFD-OIEau-Académie de l'Eau-BRGM- UNESCO, 2010), ainsi que le Manuel de la GIRE dans les bassins des fleuves, des lacs et des aquifères transfrontaliers (RIOB-GWP-UNESCO-UNECE-GEF-AFD, 2012) fournissent des bases théoriques aux guides, qui se veulent résolument pratiques.

1.3 Documents utilisés

Un portail web de partage de documents (COBAT : coordination des bassins transfrontaliers) a été mis en place afin de permettre aux partenaires de partager les documents de travail et les synthèses réalisées, voire tout document permettant d'enrichir la réflexion. Ce portail a pour l'instant un accès restreint aux partenaires du projet mais sera par la suite ouvert au public à travers le SADIEau (Système africain d'information sur l'eau), géré par le RAOB.

La bibliographie relative au monitoring et disponible sur le portail est fournie en annexe. Hormis les généralités, toutes les pratiques (bonnes ou mauvaises) présentées dans ce guide sont issues de ces références.

D'autres références (bibliographie, sites internet) sont disponibles sur le site : www.sadieau.org.

1.4 Présentation des bassins versants

Le bassin du Niger

Le fleuve Niger, long de près de 4 200 km (3^{ème} d'Afrique et 9^{ème} du monde), draine un bassin actif de l'ordre de 1 500 000 km², avec d'importantes ressources naturelles jusque-là faiblement exploitées mais qui se fragilisent progressivement. Le bassin actif du Niger est partagé par neuf pays : le Bénin, le Burkina-Faso, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, la Guinée, le Mali, le Niger, le Nigeria et le Tchad. La population du bassin est estimée à 107 millions d'habitants en 2000.

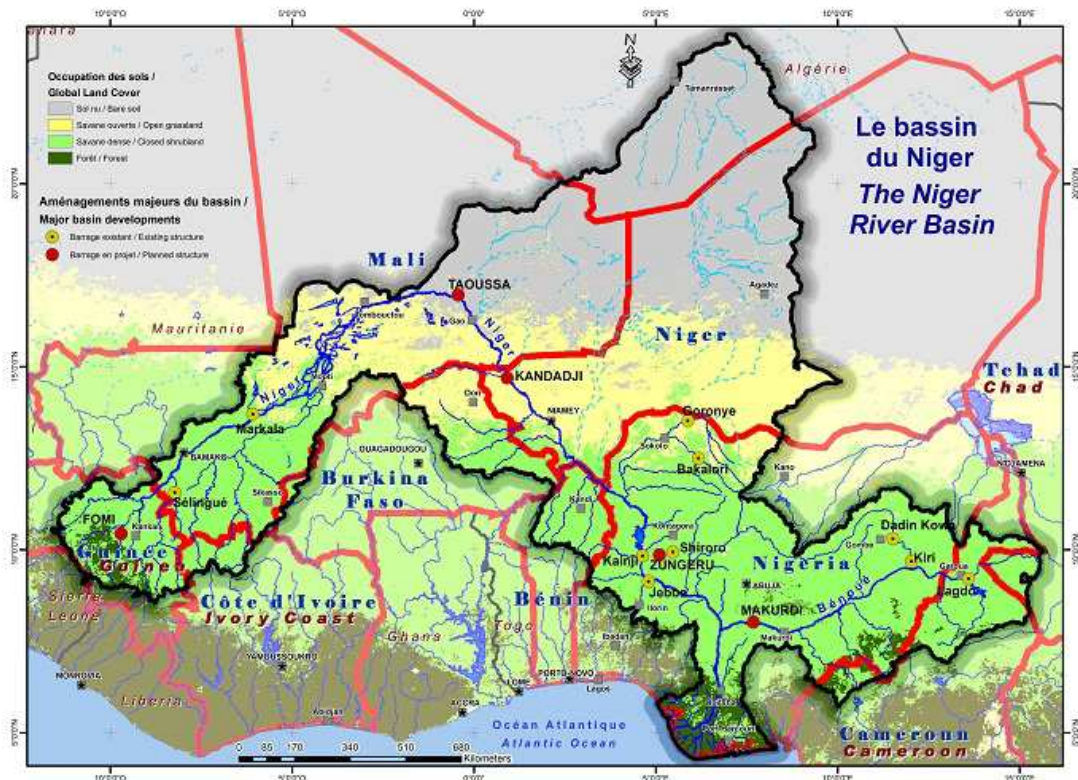


Figure 1 : bassin du fleuve Niger

Le bassin de la Volta

La Volta est un fleuve de 1 850 km de long avec un bassin de 400 000 km², qui s'étend sur six pays de l'Afrique de l'ouest : le Bénin, le Burkina-Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali et le Togo. 85% de la surface totale du bassin est partagée entre le Ghana et le Burkina-Faso. Avec sa réserve de plus de 60 milliards de m³, le barrage d'Akosombo au Ghana en constitue l'une des infrastructures majeures. Une population de plus de 18 millions d'habitants occupe ce bassin versant.



Figure 2 : bassin de la Volta

La Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)

La CEDEAO est composée de 15 Etats de la région ouest de l'Afrique : le Bénin, le Burkina-Faso, le Cap-Vert, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée Bissau, le Libéria, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Sénégal, la Sierra-Léone et le Togo. Une population d'environ 230 millions d'habitants occupe la superficie de cet espace qui est estimée à plus de cinq millions de km². Les bassins versants du Niger, du Sénégal de la Volta et du Lac Tchad (ce dernier occupant également une partie de l'Afrique centrale) sont les principaux bassins versants de cette sous-région.

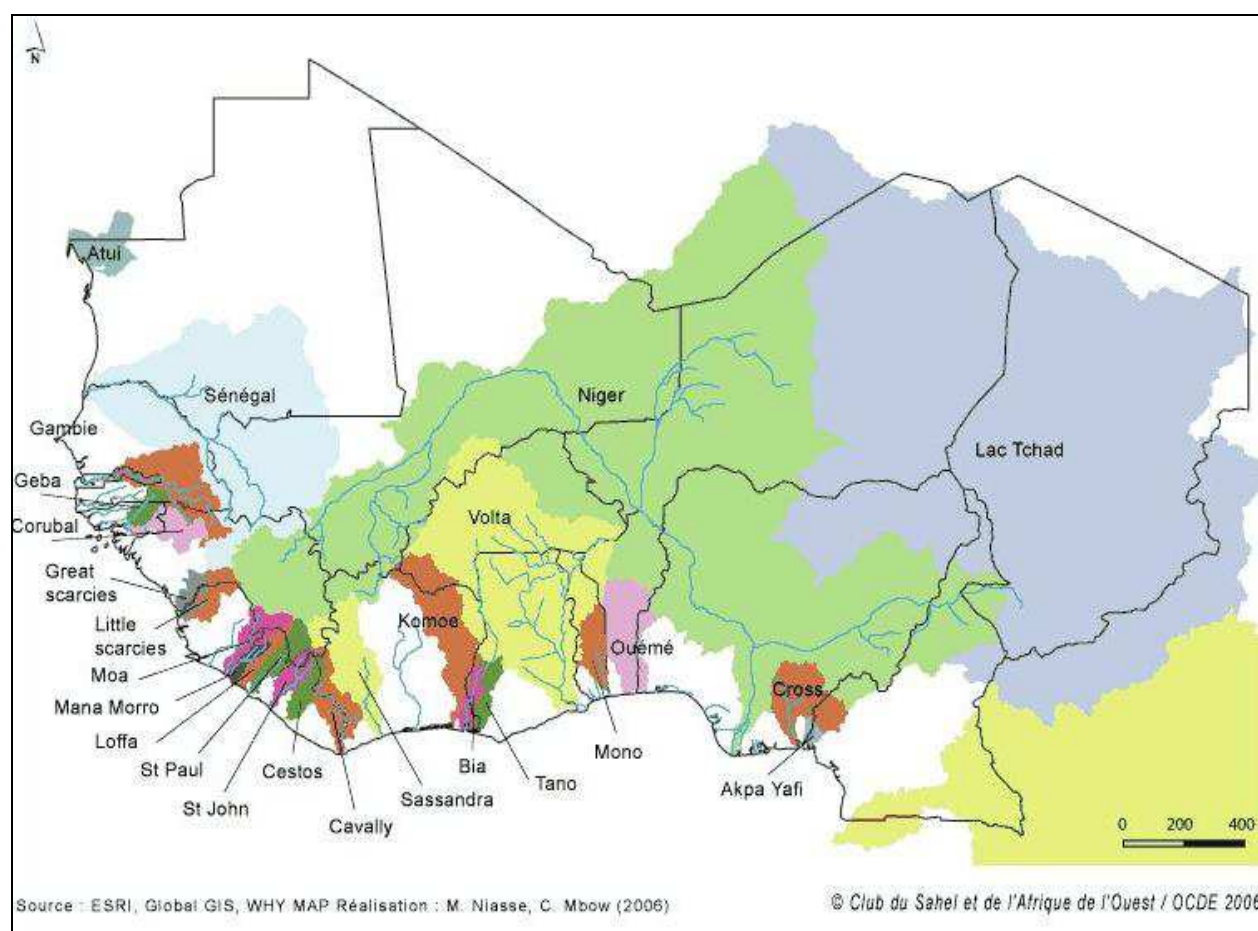


Figure 5 : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) et ses bassins versants

Le bassin du fleuve Congo

Le bassin versant du fleuve Congo est le premier d'Afrique et le deuxième du monde en superficie (3 800 000 km²) et en débit (41 000 m³/s à Kinshasa/Brazzaville). Il s'étend sur plusieurs pays d'Afrique centrale dont principalement le Cameroun, la Centrafrique, le Congo, le Gabon et la République Démocratique du Congo. Les affluents principaux du Congo sont l'Oubangui, la Sangha et le Kasai. Plus de 120 millions d'habitants vivent sur l'ensemble du bassin versant.

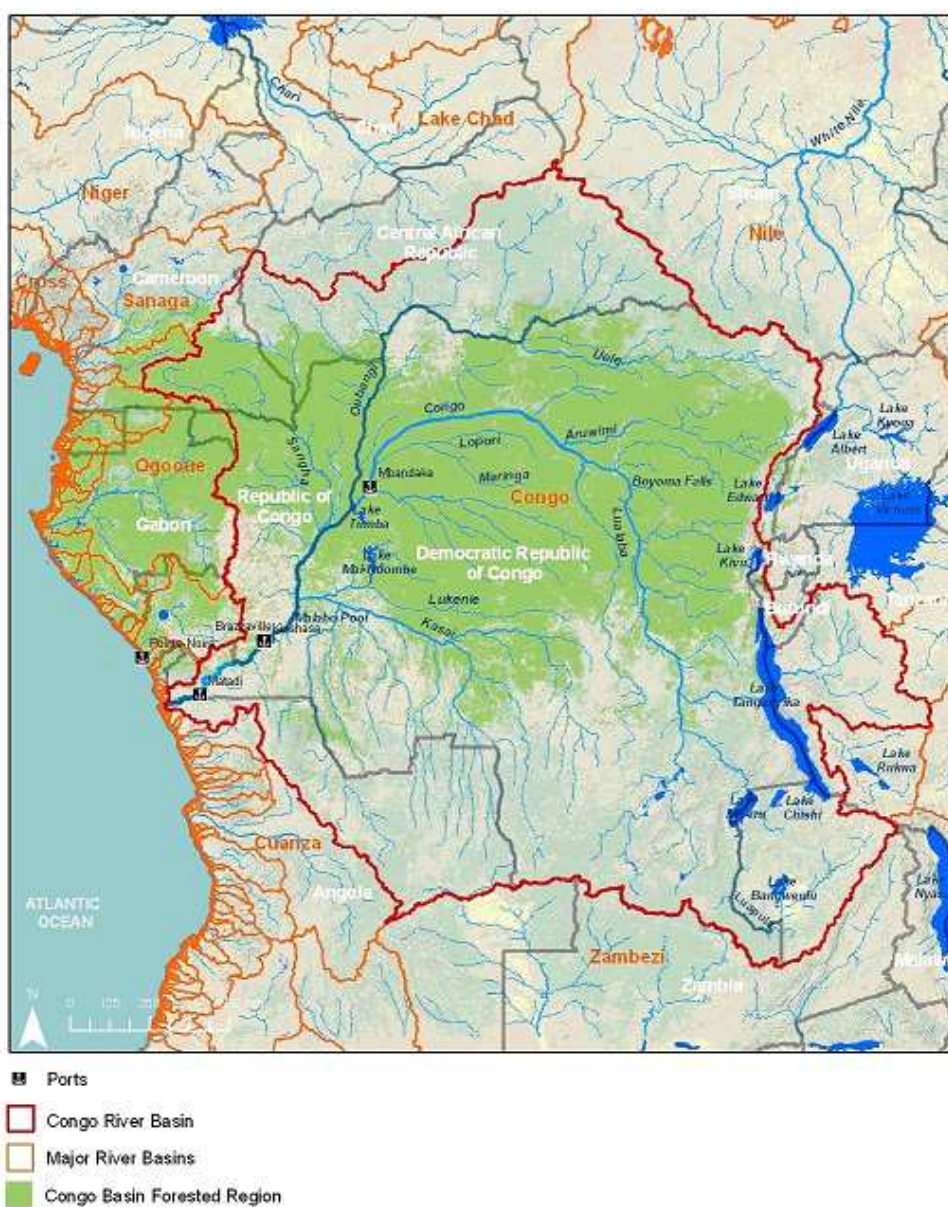


Figure 4 : bassin du fleuve Congo

Le bassin du Sénégal

Le fleuve Sénégal est long de 1 800 km et son bassin s'étend sur une superficie d'environ 300 000 km² que se partagent la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Environ 3,5 millions de personnes, dont environ 85% à proximité des cours d'eau, vivent sur ce bassin. Les barrages de Diama et de Manantali permettent la satisfaction d'une partie des besoins en électricité des quatre pays riverains du bassin ainsi qu'une production agricole importante.



Figure 5 : bassin du fleuve Sénégal

2. GENERALITES

2.1 Contexte et enjeux de la gestion des données au niveau transfrontalier

La gestion des ressources en eau transfrontalières nécessite de pouvoir exploiter de multiples informations qui sont le plus souvent produites dans le cadre de politiques de gestion nationales et locales. Ainsi, de nombreux acteurs intervenant dans le cadre de multiples initiatives, programmes et/ou projet, produisent et/ou utilisent des données sur l'eau.

La principale difficulté pour produire les informations attendues vient du fait que les données de base nécessaires pour produire les informations attendues sont le plus souvent dispersées, hétérogènes, incomplètes et sont rarement comparables ou adaptées aux besoins. De plus, il peut également exister une réticence des autorités nationales à fournir aux pays voisins des informations considérés comme stratégiques. L'organisme de bassin transfrontalier constitue ainsi le cadre adéquat pour la gestion des données relatives au bassin, qui constitue souvent l'un des piliers de son mandat.

La gestion des ressources en eau dans les bassins transfrontaliers nécessite d'organiser la **production des données et le partage des informations** pour les diverses opérations de planification, suivi, évaluation, alerte, etc. Dans de multiples cas, la production des données nécessaires à la gestion des ressources naturelles est insuffisante, et le partage des données et informations sur un bassin transfrontalier est souvent délicat à la fois pour des raisons relationnelles, structurelles et techniques.

Les organismes de bassins sont donc confrontés à deux difficultés majeures :

- 1- renforcer de manière durable les capacités de production des données nécessaires à la gestion des ressources en eau, en prenant en considération les coûts de production qui peuvent s'avérer importants ;
- 2- développer les procédures, outils et méthodes permettant de valoriser au mieux les données existantes afin de répondre aux attentes en information du public et des décideurs.

2.2 Méthodologie globale de développement des systèmes d'information transfrontaliers

a) *Diagnostic de la situation - Analyse de l'existant et des besoins*

La phase de diagnostic permet de réaliser un état des lieux des données existantes en analysant notamment les informations et leurs conditions d'accès. Les besoins en données et information exprimés par les principaux partenaires en fonction de leur rôle et de leur niveau d'intervention (national, bassin, régional) doivent être inventoriés.

➤ **Analyse du contexte législatif et institutionnel**

Compte tenu de la diversité des thèmes à traiter et du nombre d'organisations produisant des données au niveau régional, national et local, il est conseillé de réaliser au préalable une analyse du contexte législatif et institutionnel de la gestion des données et de la compléter par un inventaire des acteurs - producteurs, gestionnaires et utilisateurs de données.

Il s'agira notamment de faire ressortir :

- les rôles et responsabilités des principaux acteurs en termes de production et gestion des données au niveau régional, national et local ;
- les projets en cours intervenant sur la gestion et le partage des données ;
- les procédures et obligations existantes en termes de production, gestion et de diffusion.

➤ **Inventaire collaboratif des dispositifs de collecte et des sources de données existantes**

L'inventaire des dispositifs de collecte et des sources de données existantes est essentiel pour :

- identifier les jeux de données existants (jeux de données sur papier ou numérisés) et analyser leur niveau d'accessibilité ;
- vérifier si la qualité des jeux de données existants répond aux besoins des usagers ;
- organiser le cas échéant les besoins en information complémentaires et les règles de production, de partage et d'accès des données à développer;

Cet inventaire des sources de données est à réaliser dans le cadre d'une collaboration avec les producteurs et les gestionnaires de données. Dans un souci de respect du rôle de chaque partenaire, il s'agit de permettre à chaque producteur et gestionnaire de décrire lui-même les jeux de données qu'il produit ou gère.

Après organisation du cadre de collaboration avec les divers partenaires, un catalogue des sources de données (**métadonnées**) peut être mis en ligne sur internet pour faciliter cette approche collaborative. Ces catalogues permettent ainsi :

- aux partenaires d'intégrer directement les données qu'ils gèrent ;
- aux usagers d'identifier et de télécharger les données à travers des interfaces conviviales.

Il est à souligner qu'il ne s'agit pas ici de collecter les données mais uniquement de réaliser un état des lieux (une photographie à l'instant t) en décrivant les caractéristiques des données : qui produit ces données, sous quelle forme elles se trouvent (format, projection géographique, échelle, etc.) quelles sont les conditions de production, d'accès aux données (y compris les règles de confidentialité), les informations existantes fixées par les producteurs, etc.

➤ **Analyse des flux de données existants entre les partenaires**

Des schémas peuvent être développés afin de décrire les flux d'information existants entre les divers partenaires au niveau national et régional, sur les principaux thèmes de la GIRE, dont les données :

- météorologiques (précipitations, température) ;
- hydrologiques ;
- relatives à la qualité des eaux de surface et aux sources de pollution ;
- environnementales (écosystèmes, zones humides)
- sur les eaux souterraines ;
- sur les usages et les prélèvements ;
- sociologiques et sanitaires ;
- relatives au contexte administratif et économique.

Ici aussi, il est préférable d'organiser l'analyse de flux dans le cadre d'une approche collaborative avec les partenaires, en organisant par exemple des ateliers nationaux et régionaux.

➤ **Enquêtes pour l'analyse des besoins en information**

Les **besoins en information** concernent généralement :

- l'état des ressources en eau, en quantité et en qualité, y compris l'information météorologique ;
- les usages et la demande (eau potable et assainissement, irrigation, hydroélectricité, pêche, loisirs...) et aménagements associés, ainsi que leurs impacts sur les ressources en eau et les fonctions des écosystèmes ;
- les problèmes (inondations, sédimentation, salinisation, pollution, sécheresse, etc.) ;
- les mesures prises pour résoudre les problèmes et améliorer l'utilisation ou le fonctionnement du cours d'eau.

Il s'agit également d'analyser les besoins des partenaires en termes de :

- production des données (brutes et transformées) ;
- logiciels et équipements pour la collecte, le transfert, le stockage et le traitement des données ;
- service pour héberger/traiter les données et diffuser l'information ;
- formation pour renforcer les capacités techniques.

b) Définition du plan d'action relatif aux données sur l'eau

Sur la base des résultats du diagnostic, un plan d'action pluriannuel global visant à répondre aux principaux besoins identifiés, peut être défini et discuté avec les responsables régionaux et nationaux. Le plan d'action résume l'état des lieux, les objectifs prioritaires et liste les actions préconisées, tant au niveau organisationnel que technique, pour améliorer la production et l'administration des données tout en fixant les priorités pour atteindre les objectifs au niveau national et du bassin.

Le plan d'action relatif au monitoring et à la gestion des données, lui-même partie du plan d'action global de l'organisme de bassin (cf. guide relatif à la planification) permet de créer des synergies avec les actions financées par ailleurs en évitant les duplications d'activités.

c) Mise en application du plan d'action

Les systèmes d'information constituent des outils visant à faciliter la production et le partage des informations attendues par les partenaires des pays. Compte tenu des enjeux, leur développement nécessite de travailler d'une part sur les questions institutionnelles, organisationnelles et de gouvernance (cf. guide correspondant) et d'autre part sur les questions techniques.

Une **approche par étapes** est recommandée afin de faire le meilleur usage des ressources et des connaissances disponibles. Cela peut commencer par une coopération informelle entre pays au niveau opérationnel, qui peut évoluer vers plusieurs accords formels, partant d'objectifs modestes vers d'autres plus ambitieux. Des approches par étapes peuvent aussi

aider à l'analyse coût-efficacité, à l'examen attentif des besoins et à combiner le monitoring et la modélisation.

Pour les eaux transfrontalières, l'information brute est généralement acquise au niveau national plutôt que par des systèmes spécialement créés et exploités par l'organisme de bassin transfrontalier. Les données lui sont transmises, chaque pays pouvant bien sûr gérer par ailleurs son propre système d'information national.

La plateforme du système d'information de l'organisme de bassin transfrontalier (serveurs, logiciels) doit, dans la mesure du possible, être construite à partir des infrastructures existantes de chaque partenaire national. Cette plateforme doit permettre de gérer toutes sortes d'informations : géographiques, alphanumériques, textes et multimédia. Ses principales composantes sont en général :

- une base de données et un système d'information géographique (SIG) ;
- des outils de gestion en ligne des catalogues de métadonnées ;
- un portail Internet pour le partage et la dissémination de l'information ;
- des outils de modélisation et d'aide à la décision (cf. guide relatif à la planification).

A titre indicatif, les activités relatives au développement du Système d'Information peuvent inclure :

➤ Le développement de règles communes de partage des données

Tout échange de données suppose au préalable de définir des règles communes de partage (principes généraux sur les droits d'accès et d'usages, respect des règles de confidentialité définies avec les producteurs, etc.) et au cas par cas, des scénarios d'échange (qui échange quoi avec qui, pour quoi faire, à quelle fréquence, quel format, etc.).

Il en découle généralement la signature de protocoles d'accords entre les principaux organismes concernés afin de formaliser ces règles et d'organiser la collecte des données.

➤ Le développement de l'interopérabilité sémantique

Toute mise en commun de données et informations n'a d'intérêt que si les données sont comparables et homogènes. Il s'agit donc de vérifier la comparabilité des données et éventuellement de préciser les concepts, définitions, systèmes de codifications, unités et modes de calculs communs qui seront utilisés lors des échanges d'informations.

Dans le cas de sources de données non homogènes, cette définition d'un langage commun peut nécessiter :

- une analyse détaillée des concepts, définitions, codes et modes de calculs utilisés par chaque partenaire ;
- l'adoption d'un référentiel commun pour les échanges avec définition d'un modèle commun (schéma conceptuel, définitions, codifications communes).

➤ Le développement de l'interopérabilité technique

Au delà de l'homogénéité sémantique, il s'agit de faire en sorte que les systèmes d'information qui gèrent les données mises à disposition par les partenaires puissent communiquer avec un minimum d'intervention humaine, tout en respectant les scénarios d'échanges qui auront été adoptés. Le renforcement de cette interopérabilité technique des systèmes d'information suppose en premier lieu la définition d'une architecture permettant de développer la mise en réseau des services, voire la centralisation des informations. Ce

renforcement s'effectue en s'appuyant autant que possible sur les systèmes d'information existants au niveau des divers partenaires.

➤ Le renforcement des ressources humaines

Un système d'information par bassin a besoin de personnel compétent pour le faire fonctionner. Un programme de renforcement des capacités peut ainsi comprendre :

- des formations générales sur l'administration de données environnementales ;
- des formations techniques générales ;
- des formations aux méthodes et outils spécifiques à l'administration des données sur l'eau aux niveaux national et régional.

2.3 Le Système mondial d'observation du cycle hydrologique (WHYCOS)

WHYCOS est un programme de l'OMM qui vise à améliorer les observations, renforcer la coopération internationale et promouvoir un échange libre des données dans le domaine de **l'hydrologie**. Le programme est mis en œuvre à travers différentes composantes HYCOS, en particulier dans les bassins transfrontaliers.

WHYCOS promeut une approche ascendante, partant des besoins au niveau du pays, du bassin ou de la région pour atteindre le niveau mondial. WHYCOS et ses composantes ciblent en premier lieu le renforcement en capacités techniques et institutionnelles des **Services Hydrologiques Nationaux** (SHN) et l'amélioration de leur coopération dans la gestion des ressources partagées.

Les principaux objectifs de WHYCOS sont :

- 1- renforcer les capacités techniques, humaines et institutionnelles des SHN des États membres ;
- 2- promouvoir la coopération régionale et internationale dans le partage des données hydrologiques et dans la gestion des ressources en eau partagées ;
- 3- faciliter l'adaptation aux impacts de la variabilité et des changements climatiques.

2.4 Changements climatiques et risques

La lutte contre les risques liés à l'eau est d'autant plus d'actualité dans le contexte des **changements climatiques**, susceptibles d'aggraver la fréquence des événements extrêmes. Il est important que les pays échangent les informations, en particulier hydrométéorologiques, nécessaires à cette lutte, ainsi que les progrès en matière de plans sectoriels : lutte contre les impacts des changements climatiques, plans de gestion des sécheresses et des inondations.

Le risque d'inondation s'identifie à travers des cartes croisant l'aléa et la vulnérabilité. L'application de règles spécifiques de construction sur ces zones ainsi que la définition de mesures de protection sont à promouvoir. Il est également important de mettre en place un **système de prévision** qui permet d'anticiper et d'avertir les populations lors d'un épisode climatique qui conduit à une inondation. La spécificité des bassins transfrontaliers réside dans la complexité du système à mettre en place.

Le système doit opérer étroitement avec les États membres et les agences nationales spécialisées. Nourri par les données météorologiques et hydrologiques, le système permet de calculer l'évolution des écoulements dans le bassin et par conséquent les niveaux d'eau dans

les cours d'eau. Les signaux relatifs aux prévisions doivent être adressés aux gouvernements qui ont la responsabilité de protéger les populations et les biens.

Chaque phénomène traité doit faire l'objet d'une **évaluation**, afin d'en tirer les leçons et de modifier les procédures le cas échéant. Ceci est d'autant plus important s'agissant des phénomènes extrêmes, qui ne surviennent que suivant une longue périodicité (de l'ordre du siècle), mais dont la fréquence peut être augmentée du fait des changements climatiques.

3. PRATIQUES DANS LES ORGANISMES DE BASSIN

3.1 Autorité du Bassin du Niger

Niger HYCOS et observatoire

On distingue le monitoring hydrologique, qui fait l'objet à l'ABN du projet Niger HYCOS, du suivi des autres paramètres. L'Observatoire du Bassin du Niger, rattaché directement au Secrétaire exécutif de l'ABN, a pour mission le suivi de l'évolution du bassin dans ses dimensions hydrologique, environnementale et socio-économique.

Le projet **Niger HYCOS** a démarré en avril 2005 avec l'appui de l'AFD et fait suite au programme HYDRONIGER en cours depuis 1980. Niger HYCOS est mis en œuvre par l'ABN et par les Services Hydrologiques Nationaux de ses neuf pays membres. Le nombre de postes d'observation est de 105 stations hydrométriques, dont 45 plateformes automatiques de collecte des données.

D'après la référence bibliographique MA2, les principales préoccupations sont liées à l'exploitation et la maintenance des stations. Il est noté que les pays les perçoivent parfois à tort comme propriété de l'ABN.

L'**Observatoire du Bassin du Niger** a pour missions de suivre les évolutions du bassin, de produire et de diffuser de l'information périodique. Il est fonctionnel depuis 2006 et a récemment fait l'objet d'une évaluation par le FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial). Les principaux enseignements en sont les suivants :

- le bon fonctionnement des activités de l'observatoire est étroitement lié aux Structures Focales Nationales de l'ABN, dont le rôle reste à consolider ;
- les contraintes et les difficultés majeures rencontrées concernent les procédures d'acquisition des données, la faible réactivité des producteurs nationaux de données et l'insuffisance des financements internes pour pérenniser les activités.

Les principaux acquis de l'observatoire sont les suivants :

- Etude de base pour l'opérationnalisation ;
- liste de 28 indicateurs et de leurs spécifications ;
- Plate-forme SIG et situation de référence de certains indicateurs ;
- Plan de Développement de l'Observatoire, qui réclame cependant un fort taux de financement externe, soit 90 % de 12 Millions d'Euros sur 15 ans.

Système Informatique de Prédiction (SIP)

Le Système Informatique de Prédiction de l'ABN rendu opérationnel en 2011 contient un ensemble de modèles de prédiction de débits en 38 stations du bassin du Niger (partie des 105 stations de Niger HYCOS). Le rapport en référence MN4 conclut :

- s'agissant des crues, un déficit de données de base (ou de la qualité de celles disponibles) sur le Niger inférieur ne permet pas de fournir des prévisions au droit de tous les sites à enjeu. La prédiction des lâchés aux barrages aval permettrait d'améliorer le modèle de prédiction. La prédiction sur la Bénoué est entachée de l'erreur liée à la méconnaissance des apports intermédiaires. Un autre problème réside dans les faibles horizons de prédiction sur le cours amont du Niger ;
- les tendances en étiage peuvent être prévues mais les incertitudes sur les débits en étiage influencent les résultats. En cas d'influence par les barrages, des corrections sont parfois possibles lorsque les données existent (cas du barrage de Koulikoro) ;
- les modèles de tendance fournissent des informations intéressantes pour la gestion de la ressource en eau, notamment pour les barrages de Kandadji, de Kainji et de Jebba ;
- globalement, un besoin de critique de l'information brute a été mis en évidence. Il existe d'autre part de nombreuses lacunes dans les séries de données y compris sur certaines stations synoptiques.

Afin de mettre en œuvre le SIP de manière pérenne, il est envisagé par la suite un recours ponctuel à des prestations de service de consultants externes, en appui à l'équipe du secrétariat exécutif de l'ABN.

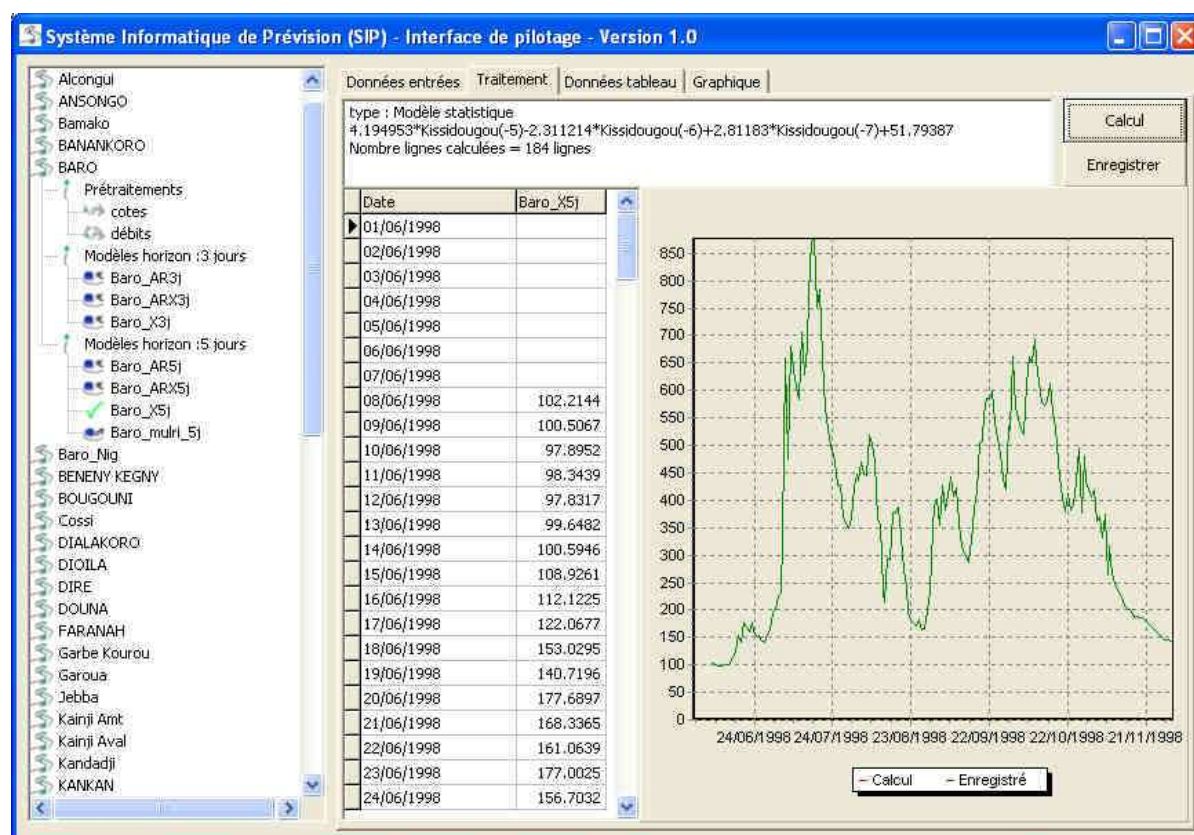


Figure 6 : interface de pilotage du SIP de l'ABN

Autres projets

Les projets Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans le bassin du fleuve Niger (financement GEF) et Protection contre l'érosion hydrique et lutte contre l'ensablement du bassin du fleuve Niger (financement BAD) ont gérés tous les deux jusqu'en 2011 un nombre important d'informations. Les bases de données et SIG de ces deux projets ont été versées à l'observatoire. Celui-ci gère également le logiciel de planification et de suivi-évaluation du Programme de développement des ressources en eau et de gestion durable des écosystèmes du bassin du Niger (financement Banque mondiale).

Le projet NigerWet recense et défend la promotion des zones humides (sites RAMSAR) du bassin du Niger.

Risque climatique sur le bassin du Niger

Les fortes diminutions (de 30 à 50%) des débits du fleuve Niger et plus généralement des cours d'eau d'Afrique de l'Ouest depuis les années 1970 seraient attribuées aux changements climatiques. On peut par ailleurs craindre dans le futur une augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes.

Les Chefs d'Etat de l'ABN se sont interrogés en 2008 sur les risques additionnels liés aux changements climatiques pour la mise en œuvre du Plan d'action pour le développement durable du bassin du Niger. Avec l'appui de la Banque mondiale, la simulation de scénarios du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a été mise en œuvre en collaboration avec le centre régional AGRHYMET du Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS). D'après la référence MN5 :

- les résultats des pluies simulées par les modèles globaux sont très divergents (de -20% à +15%). Les calculs doivent être complétés ;
- la mise en œuvre du Plan d'action de développement durable de l'ABN est en soi une bonne réponse aux impacts négatifs possibles des changements climatiques, qui rendent encore plus urgent sa mise en œuvre ;
- il importe de rappeler le rôle régulateur du barrage de Fomi et la nécessité d'accélérer la recherche de son financement, y compris en envisageant des évolutions au niveau de sa maîtrise d'ouvrage ;
- un effort majeur doit être mené sur l'adaptation aux changements climatiques de l'agriculture pluviale, qui relève d'autres organisations sous-régionales que l'ABN.

3.2 Autorité du Bassin de la Volta

Observatoire des ressources en eau et des milieux associés

Conformément aux mandats de l'ABV, le projet relatif à l'observatoire a pour objectifs de :

1. soutenir l'ABV en la dotant d'un outil opérationnel multisectoriel ;
2. permettre à l'ABV d'établir un diagnostic sur les besoins en eau et la ressource ainsi que sur la situation environnementale du bassin ; mettre en place un outil d'information et de communication ;
3. contribuer à la prise de décision en vue de définir des priorités et des options de gestion durable du bassin et d'anticiper sur les impacts négatifs de la gestion des eaux.

Dans cette perspective, le projet a trois composantes :

- Composante 1 - réalisation d'un état des lieux de la situation environnementale du bassin ;
- Composante 2 - mise en place de l'observatoire ;
- Composante 3 - implication des parties concernées à la gestion des eaux et à la gestion de l'environnement.



Figure 7 : Ecran d'accueil de l'application descriptive des réseaux hydrométéorologiques de l'ABV

La composante 2 n'a pas encore été réalisée. S'agissant de la composante 1, une base de métadonnées des réseaux hydrométéorologiques ainsi qu'un atlas de cartes thématiques sur le bassin de la Volta ont été mis en ligne. L'étude portant sur la situation environnementale et socio-économique est en cours. MV1 relève les points suivants.

A. Sur le plan de l'inventaire et de la caractérisation des réseaux hydrométéorologiques existants

L'étude réalisée a permis de dresser un premier inventaire descriptif des réseaux hydrométéorologiques existants au sein des Etats membres. Il est recommandé dans une deuxième phase de consolider l'inventaire notamment pour ce qui concerne les réseaux nationaux.

B. En ce qui concerne l'inventaire des retenues, des zones d'inondations non-maitrisées et des zones humides

L'inventaire des retenues a été abordé mais un complément d'inventaire est recommandé. L'inventaire des zones d'inondations et des zones humides n'a pas été abordé.

C. Sur le plan de la valorisation des données, de l'interprétation des résultats, et de la présentation de l'état de la ressource

Les types de traitement de données réalisés au niveau national doivent être identifiés, ainsi que les méthodes utilisées pour l'interprétation des résultats et pour la présentation de ceux-ci.

Le Rapport d'activités 2010-2011 de l'ABV émet les recommandations suivantes :

- i. poursuivre le processus de recrutement de personnel supplémentaire pour l'Observatoire ;
- ii. soumettre de nouveau aux Etats membres les protocoles pour le partage des données ;
- iii. initier la mise en place des structures focales nationales dans chaque Etat membre.

Volta HYCOS

On relève les points suivants dans le développement du projet Volta HYCOS :

- transfert en décembre 2009 du serveur de Volta HYCOS du centre de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) à Ouagadougou vers les locaux de l'ABV ;
- réhabilitation et installation de stations dans les Etats membres ;
- processus d'acquisition d'équipements ;
- élaboration de produits hydrologiques à partir de modélisation et d'analyse spatiale en collaboration avec 2iE (Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement) ;
- élaboration de bulletins hydrologiques en janvier 2010 ;
- commande du logiciel HYDROMET ;
- projet de protocole pour l'échanges de données hydrologiques avec les États membres (signatures Togo et Bénin) ;

Autres

Un modèle hydrologique a été réalisé dans le cadre du **Projet d'Amélioration de la Gouvernance de l'Eau dans le bassin de la Volta** (PAGEV – Burkina et Ghana uniquement). MV2 recommande :

- les bases de données et les méthodes utilisées dans les deux pays doivent être harmonisées ;
- le modèle devra être affiné en ventilant les exigences pour l'irrigation et le bétail.
- les informations sur la qualité des eaux sont insuffisantes ;
- le projet d'évaluation des eaux souterraines au Ghana fournit des données et une évaluation semblable doit être réalisée au Burkina Faso ;
- les données sur les caractéristiques des réservoirs doivent être utilisées.

L'Etude portant établissement d'un système régional d'échange de données et d'informations relatives au bassin versant de la Volta (MV3) financée par le GEF fournit les recommandations suivantes :

- l'appui à l'organisation des structures nationales identifiées est nécessaire ;
- l'observatoire servira de point focal pour les programmes internationaux en matière de données et d'information sur le bassin ;
- l'observatoire pourra s'appuyer sur des commissions thématiques ou groupes de travail qui étudieront les procédures, les normes, les standards de collecte et de traitement des données environnementales ;

- l'harmonisation des outils de collecte de traitement et de diffusion de l'information au niveau du bassin est fortement recommandée.

Dans le cadre d'un autre projet (**GLOWA**), le géoportail et les données collectées ont été transférées à l'ABV en novembre 2010. Un atelier sur la prévision du démarrage de la saison des pluies a été tenu dans ce cadre.

3.3 Centre de Coordination des Ressources en Eau

Un élément essentiel du Plan stratégique 2007-2015 du CCRE consiste en la mise en place d'un **observatoire régional de l'eau**. Il s'agit de renforcer les systèmes d'information sur l'eau dans les pays, de favoriser la compatibilité des informations obtenues au niveau national, de synthétiser certaines informations au niveau régional et de les mettre à la disposition des partenaires intéressés :

- faire des analyses comparatives sur la façon dont les principes généraux de la GIRE sont adaptés et mis en œuvre dans les pays et bassins ;
- alimenter une base d'informations synthétisées sur l'expérience accumulée au niveau régional pour permettre aux différents partenaires d'accéder aux bonnes pratiques et de dégager des axes de benchmarking ;
- alimenter un tableau de bord régional sur l'état d'avancement de la GIRE,

Dans le cadre de l'observatoire régional de l'eau, les sources d'information et les éléments qui permettront de définir le cahier des charges d'un Atlas régional de l'eau de la CEDEAO ont été identifiés en 2006 dans MO1. L'**Atlas régional des ressources en eau** d'Afrique de l'Ouest (MO2) a été réalisé en 2010.

3.4 Commission Internationale du bassin Congo - Oubangui - Sangha

Le Système d'information du bassin du Congo (**SIBCO**) est mis en place au sein de la CICOS depuis 2007, sur financement de la GIZ (projet GETRACO). Le SIBCO inclut en particulier :

- un registre informatisé de la flotte et des statistiques relatives aux ports fluviaux ;
- un **Système d'Information Hydrologique** (SIH), en cours de développement.

Le Programme de surveillance de l'environnement en Afrique pour un développement durable (**AMESD**) développé de 2007 à 2012 sur financement européen inclut la gestion de données issues de l'imagerie satellitale. Ce projet collabore en particulier avec le secteur de la recherche (IRD).

Le projet **Congo-HYCOS** est en cours de démarrage. Les activités prévues en 2012-2013 sont les suivantes, sur financement du FFEM :

- établissement du cadre institutionnel - Accords avec les pays et les institutions propriétaires des données pour la mise à disposition et l'utilisation de ces données ;
- sélection et recrutement du coordonateur régional du projet ;
- évaluation détaillée de l'état du réseau hydrologique existant - Normes, besoins pour la réhabilitation et la maintenance des stations existantes, cahier des charges pour la révision des stations et l'acquisition du nouveau matériel ;
- définition d'un plan d'activités détaillé et du budget.

Des formations relatives au projet Congo-HYCOS ont démarré en 2012 sur financement de la Facilité eau ACP-EU.

Enfin des projets sont en préparation liant la gestion de l'eau du bassin du Congo et celle des **forêts** tropicales humides dans le cadre des impacts des changements climatiques, tant sur le plan de l'adaptation que de l'atténuation.

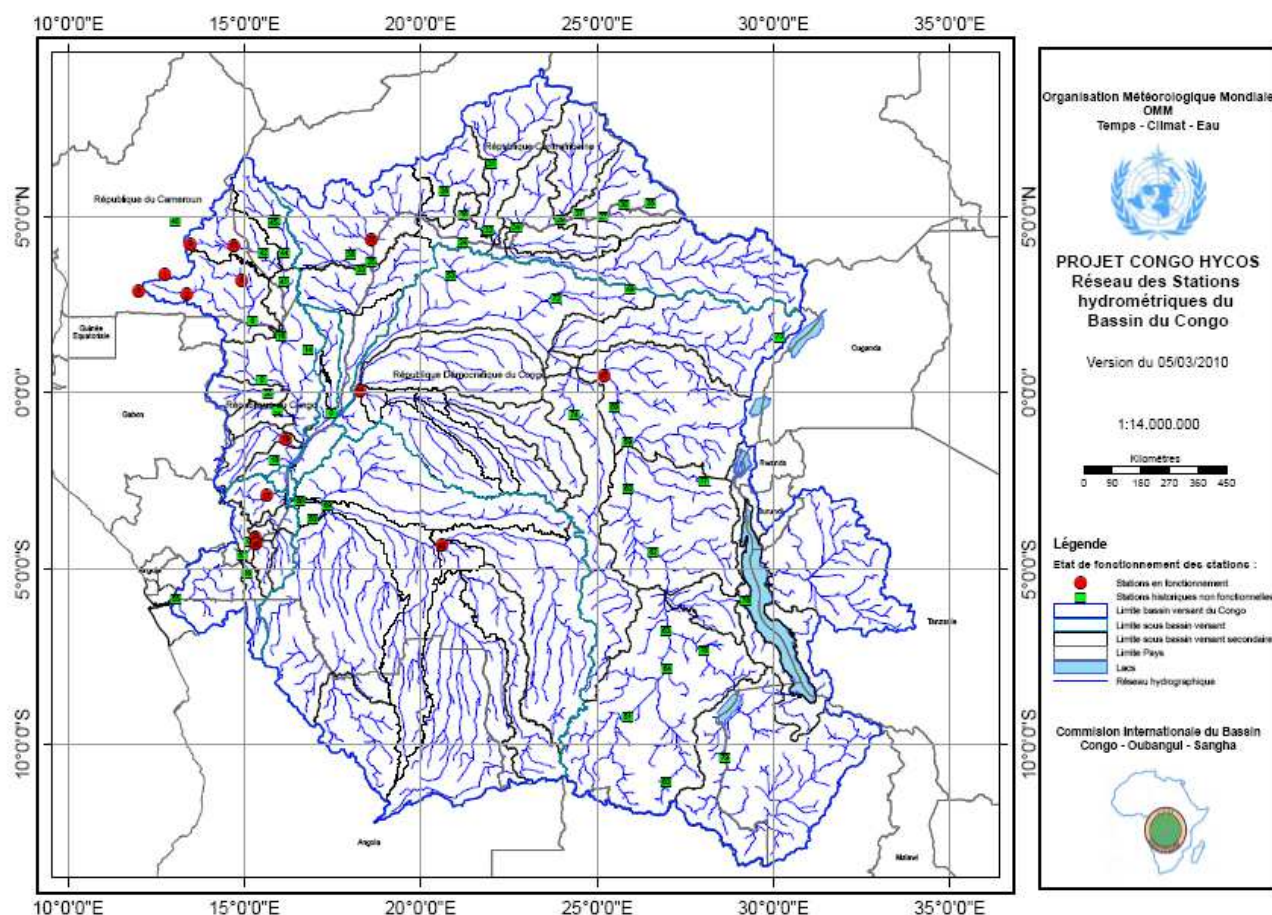


Figure 8 : stations hydrométriques du bassin du Congo

3.5 Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal

Un processus de mise en place d'un **Observatoire de l'Environnement** a démarré dès 2000 au sein de l'OMVS avec l'appui du FFEM. Le rapport en référence MS1 recueille les Notes techniques de l'Observatoire relatives au suivi-évaluation de l'état de l'environnement du bassin. L'outil informatisé permet pour chaque réseau thématique de gérer les acteurs, les informations manipulées, les flux d'information entre les acteurs et les traitements effectués sur ces informations et déclinés en actions.

Le Système est fonctionnel et permet de générer entre autres des cartes thématiques de l'état des lieux dans le temps et dans l'espace. Un rapport sur l'état de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal a été publié en 2011, grâce à l'analyse des données collectées dans les Etats.

Un temps rattaché directement au Haut Commissaire, l'observatoire a été intégré dans la Direction de l'Environnement et du Développement Durable lors de la réforme des institutions de l'OMVS en 2010.

En complément à l'observatoire, un système de **Veille sanitaire** a été mis en place au sein de l'OMVS en 2010 avec l'appui de l'Organisation Mondiale de la Santé, de la Banque Mondiale et de l'AFD. Le rapport MS2 étudie les modalités de cette mise en place, un Manuel de procédures a été élaboré (MS3) et le premier Rapport annuel a été produit.

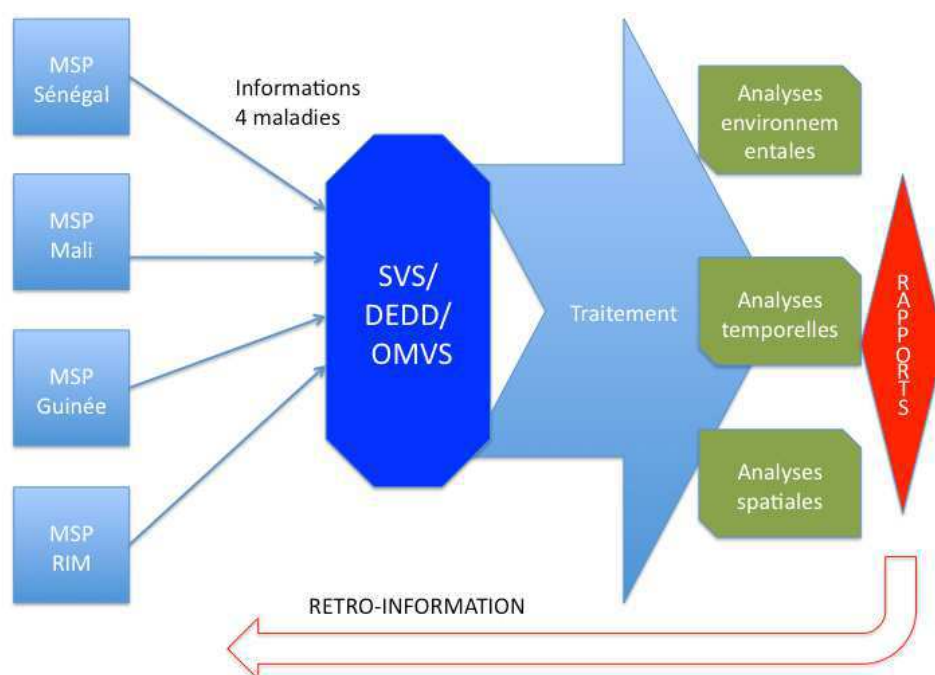


Figure 9 : Système de veille sanitaire de l'OMVS

Un **Tableau de bord** besoins / ressources a par ailleurs été mis en place au sein de l'OMVS.

Enfin on relève enfin qu'un projet **Sénégal HYCOS** est en préparation en concertation avec l'OMM.

3.6 Autres expériences

La Commission du bassin du Mékong (Mekong River Commission – MRC) développe depuis 2006 le projet **Mékong-HYCOS** avec l'appui de l'AFD (Agence Française de Développement) et du FFEM. La MRC a mené en avril 2012 l'évaluation finale du projet, dont les conclusions principales sont énoncées ci-après :

- la priorité doit être donnée à la gestion des données de débit et non de hauteurs d'eau. Les bases de données historiques et en temps réel (transmission automatique par réseau GSM) peuvent être intégrées pour ne constituer qu'un jeu de données. Un logiciel unique pourrait être utilisé tant par la MRC que par les pays ;
- le réseau de stations peut progressivement être optimisé, des stations hydrométriques classiques (sans transmission en temps réel) pouvant y être intégrées en plus des stations automatiques ;

- une assistance technique « à la demande » peut être prévue. Le personnel clé du projet au sein de la MRC doit être recruté de manière permanente ;
- les liens entre les services hydrologiques nationaux et les utilisateurs des données peuvent être renforcés.

4. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Généralités

Les recommandations générales sont les suivantes :

- le monitoring est, avec la planification, une des **fonctions primordiales** de l'organisme de bassin. Le suivi hydrologique (on ne gère que ce que l'on connaît) est en particulier fondamental ;
- le **cadre institutionnel** de coordination des actions de gestion des données doit être établi et validé par les parties ;
- les systèmes d'information peuvent être mis en place **par étapes** et de façon progressive. Une première version du système peut être mise en place rapidement, même si celui-ci ne concerne dans un premier temps qu'un nombre limité de paramètres : il s'agit de ne pas s'enfoncer dans une bureaucratie trop contraignante en gardant à l'esprit la nécessaire opérationnalité du système ;
- le système d'information doit être géré par un **personnel permanent** et compétent au sein de l'organisme ;
- même si des projets sur financement externe supportent un temps le système d'information (création, mise en route), sa durabilité impose un calendrier précis, élaboré en concertation avec l'ensemble des partenaires et aboutissant à un **fonctionnement autonome**. Il ne doit exister qu'un seul système d'information au sein de l'organisme de bassin (de même dans les pays s'agissant d'un thème donné, par exemple l'hydrologie), chaque projet ne pouvant gérer des systèmes parallèles et redondants ;
- afin d'assurer la pérennité du monitoring, le financement interne de l'organisme de bassin ne doit pas seulement concerner le personnel gérant le système d'information, mais aussi la collecte et les **coûts de fonctionnement** du système lui-même et de son matériel, qui peuvent s'avérer importants.

Acquisition et gestion des données

Les recommandations relatives aux données sont les suivantes :

- la connaissance des données relatives aux **usages et consommations** d'eau (actuelles et futures) est nécessaire, y compris celle des grands aménagements et infrastructures existants et à venir. S'agissant de ces aménagements, d'autres données s'avèrent fondamentales telles que celles relatives aux écosystèmes (infrastructures vertes), aux populations déplacées ou encore à la santé (maladies hydriques) ;
- la « plus value » apportée par l'organisme de bassin à partir des données fournies par les pays et intégrées au sein du système d'information doit être clairement établie et prouvée. Il peut s'agir en particulier **d'applications** dérivées des données, telle que l'aide à la décision sur les grandes infrastructures (cf. guide relatif à la planification), ou encore l'alerte relative aux inondations. La **fourniture des données** en sera facilitée (processus « gagnant-gagnant »), de même que la contribution financière des pays au

fonctionnement du système (voire à celui de l'organisme de bassin lui-même, cf. guide relatif au financement) ;

- le bon fonctionnement des activités de monitoring de l'organisme de bassin transfrontalier est étroitement lié à celui des **structures nationales** le représentant, celles-ci jouant le rôle fondamental de relais avec les producteurs nationaux de données ;
- au-delà des premiers échanges informels avec les pays, les procédures d'**échange des données** mais aussi leur utilisation par l'organisme de bassin et les produits dérivés doivent être clairement décrits au sein de protocoles d'échange bi et multilatéraux.

Pratiques spécifiques aux projets HYCOS

La figure ci-après exprime les fonctions d'un Système d'information hydrologique (SIH).

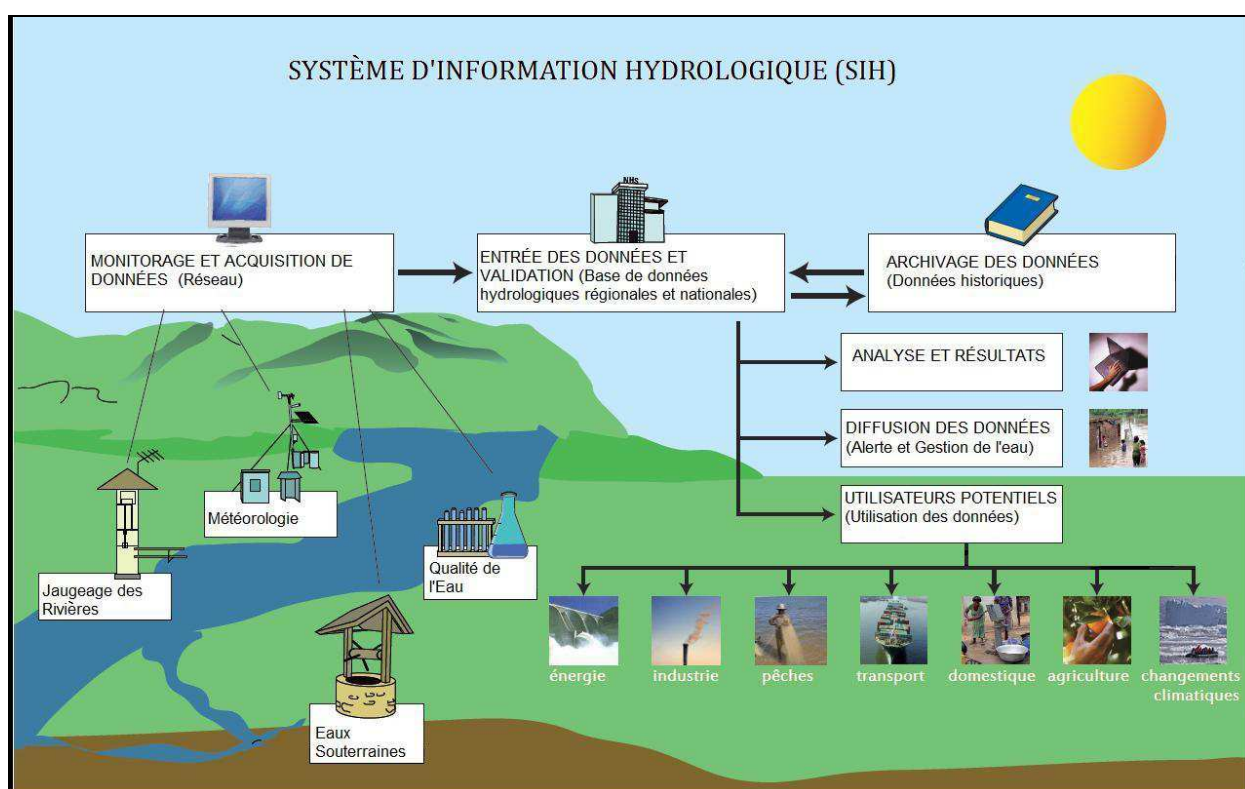


Figure 10 : fonctionnalités d'un Système d'information hydrologique

On relève les points suivants relatifs aux projets du programme WHYCOS :

- les Résolutions 40 (CG-XII) et 25 (CG-XIII) de l'OMM proposent des règles d'**échange de données** et de produits (applications) hydrologiques avec les pays ;
- la **transmission automatique** des données en « temps réel » peut s'effectuer avantageusement par réseau téléphonique GSM (lorsque la couverture existe, ce qui est souvent le cas), d'un moindre coût par rapport à la transmission par satellite ;
- il s'agit de veiller à la bonne **appropriation** des équipements d'acquisition des données, qui appartiennent aux pays ;
- le monitoring doit d'abord se pencher sur les **aspects quantitatifs** des ressources en eau, puis sur leurs aspects qualitatifs. S'agissant de la sédimentologie, une collaboration avec des partenaires scientifiques est indispensable ;

- le processus de production et de validation des données d'un **Système d'information hydrologique** comprend cinq étapes (d'après l'OMM) : acquisition des données (historiques, mesures) - traitement et validation des données de hauteurs d'eau - développement d'une courbe de tarage - calcul du débit et validation, y compris les métadonnées (jaugeages, etc.) – contrôle qualité. La gestion des données doit être opérée à l'aide de logiciels spécifiques satisfaisant à ces différentes étapes. Lors du développement ou du choix du système, un travail en commun des experts hydrologues et informaticiens est fortement recommandé.
- le monitoring des eaux de surface par les organismes de bassin doit être dès que possible élargi aux **systèmes aquifères**, souvent moins bien connus. Lorsqu'ils existent, une collaboration avec les organismes responsables de leur gestion (Observatoire du Sahara et du Sahel) est indispensable ;
- le **suivi pluviométrique** nécessite un réseau plus dense et représentatif (ensemble du bassin versant) que celui des stations hydrométriques.

Outils dérivés

S'agissant des applications, on note les points suivants :

- pour l'élaboration de **modèles** de prévision (crues, sécheresses) ou de simulation (allocation, prospective), un important effort de critique des données est souvent nécessaire ;
- outre les compétences internes de l'organisme de bassin, des compétences supplémentaires très spécialisées peuvent être mobilisées ponctuellement dans les domaines de la métrologie, du traitement de données, des bases de données, des systèmes d'information, que ce soit pour une **expertise technique** spécifique, de la formation ou du développement informatique. Un contrat de service et d'assistance technique « à la demande » peut être imaginé ;
- l'utilisation et le traitement **d'images satellitaires** peut s'avérer très utile, en particulier concernant des données peu renseignées ni mesurées ;
- une collaboration avec le secteur de la **recherche** est souhaitée, par exemple dans le domaine des changements climatiques.

Changements climatiques

Le monitoring est fondamental s'agissant des impacts des changements climatiques sur les ressources en eau :

- un aspect fondamental de l'adaptation est la connaissance et la prévision des phénomènes. Malgré leurs fortes incertitudes qui doivent être maîtrisées, il est nécessaire de recourir à des **modèles** de bassin élaborés par descente d'échelle des modèles globaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ;
- les liens entre **eau, énergie et sécurité alimentaire** sont fondamentaux (par exemple à travers les grandes infrastructures hydrauliques), ainsi que les liens entre l'eau et la forêt ;
- l'organisme de bassin transfrontalier permet de **sensibiliser** les décideurs sur les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et donc sur la nécessité du monitoring y afférent.

5. ANNEXE - BIBLIOGRAPHIE SUR LE MONITORING

Code	Titre	Maître d'ouvrage	Auteur	Date
MN1	Projet Niger-HYCOS. Document de projet - AFD & FAE	ABN	ABN - OMM	Juillet 2006
MN2	Etude de base pour l'opérationnalisation de l'Observatoire du Bassin Du Niger. Plan de Développement	ABN	SOFRECO / GEO-HYD	Novembre 2010
MN3	Etude de base pour l'opérationnalisation de l'Observatoire du Bassin Du Niger. Définition des Indicateurs	ABN	SOFRECO / GEO-HYD	Novembre 2010
MN4	Réalisation d'un Système Informatique de Prévision des écoulements du fleuve Niger. Elaboration des modèles de prévision	ABN	ISL	Juillet 2010
MN5	Atelier régional de concertation sur l'évaluation du risque climatique dans le bassin du Niger. Rapport	ABN	ABN	Mai 2010
MV1	Etat des lieux de la situation hydrométéorologique dans le bassin de la Volta. Bilan diagnostic des systèmes de suivi existants	ABV	SHER	Janvier 2011
MV2	Project for improving Water governance in the Volta Basin (PAGEV). Water audit of the Volta basin	IUCN	Nii Consult	August 2007
MV3	Etude portant établissement d'un système régional d'échange de données et d'informations relatives au Bassin Versant de la Volta	GEF-Volta	UNEP-GEF-UNOPS	Décembre 2008
MO1	Atlas régional de l'eau de la CEDEAO. Identification des sources de données	CCRE	Emmanuel BALLOFFET	Janvier 2007
MO2	Atlas régional des ressources en eau d'Afrique de l'Ouest	CCRE	CCRE	2010
MC1	Congo-HYCOS. Document de projet préliminaire	CICOS	WMO	Avril 2010
MS1	Notes Techniques de l'Observatoire Relatives au Suivi-Evaluation de l'Etat de l'Environnement du Bassin du Fleuve Sénégal	OMVS	OMVS	Juin 2005
MS2	Mise en place d'un système de veille sanitaire au sein de l'OMVS	OMVS	AEDES	Juillet 2010
MS3	Manuel de procédure de la veille sanitaire de l'OMVS – Version 1	OMVS	OMVS	Mars 2011
MA1	Directives WHYCOS	OMM	OMM	Octobre 2005
MA2	9th WIAG meeting. Geneva, Switzerland. Draft Report	OMM	OMM	8-9 December 2011